



<p>(51) 国際特許分類6 G02B 6/293, H04J 14/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/70380</p> <p>(43) 国際公開日 2000年11月23日 (23.11.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02500</p> <p>(22) 国際出願日 1999年5月14日 (14.05.99)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)[JP/JP] 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 久保輝洋(KUBO, Teruhiro)[JP/JP] 〒060-0807 北海道札幌市北区北七条西四丁目3番地1 富士通北海道デジタル・テクノロジー株式会社内 Hokkaido, (JP)</p> <p>(74) 代理人 松本 昂(MATSUMOTO, Takashi) 〒107-0052 東京都港区赤坂三丁目2番2号 アマンド赤坂ビル9階 松本国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 JP, US</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54) Title: OPTICAL DEVICE, TERMINAL STATION APPARATUS AND SYSTEM FOR WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEX</p> <p>(54) 発明の名称 波長分割多重のための光デバイス、端局装置及びシステム</p> <p>(57) Abstract</p> <p>There are provided an optical device, a terminal station apparatus and a system for wavelength division multiplex. An optical device comprises a WDM port, a specific port to which is allocated an intermediate wavelength between a long-wavelength group and a short-wavelength group, a plurality of ports to which are allocated those wavelength groups described above, and first to fourth optical filters. The WDM port is coupled with the first optical filter; the first optical filter is coupled with the specific port and the second optical filter; the second optical filter is coupled with the third and fourth optical filters; and the third and fourth optical filters are coupled, respectively, with the ports of the long- and short-wavelength groups. Since this configuration allows the specific wavelength to coincide with the cutoff wavelength of the second optical filter, the second optical filter can be manufactured easily. In addition, the insertion losses become relatively uniform for all frequencies.</p> <div data-bbox="812 1260 1429 1890"> <p>A ... WDM SIGNAL LIGHT</p> </div>		

(57)要約

本発明は、波長分割多重のための光デバイス、端局装置及びシステムに関する。

前記光デバイスは、WDMポートと、長波長群、短波長群の概ね中央の特定波長が割当てられた特定ポートと、前記各波長群が割当てられた複数のポートと、第1乃至第4の光学フィルタとを備えている。

WDMポートは、第1の光学フィルタに結合し、第1の光学フィルタは、特定ポートと第2の光学フィルタに結合し、第2の光学フィルタは、第3及び第4の光学フィルタに結合し、第3、第4の光学フィルタは、それぞれ長波長群、短波長群の複数のポートに結合する。

以上の構成により、特定波長を第2の光学フィルタのカットオフ波長に一致させることができるので、第2の光学フィルタの製造が容易になる。また、挿入損失の波長毎のばらつきが小さくなる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	MA	モロッコ	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MC	モナコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサオ		共和国	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	HR	クロアチア	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CH	スイス	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CI	コートジボワール	IN	インド	MZ	モザンビーク	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KR	韓国	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク						

明 細 書

波長分割多重のための光デバイス、端局装置
及びシステム

技 術 分 野

本発明は、一般的に、伝送容量の増大に適した波長分割多重のための光デバイス、端局装置及びシステムに関し、特に、光マルチプレクサ及び／又は光デマルチプレクサとして使用可能な光デバイスの改良に関する。

背 景 技 術

近年、高度情報化社会の進展と共に膨大な情報の処理が必要とされ、情報を伝送する伝送網には、大容量化に適した光ファイバ通信が活用されている。光ファイバ通信における情報の伝送速度は既に 2.4 Gb/s 或いは 10 Gb/s にまで達しているが、これからの実用化が期待されている動画像を取り込んだ通信システムでは、伝送容量の更なる増大が必要とされる。例えば、幹線系においては、 1 テラビット/秒 (Tb/s) を超える伝送容量が必要とされるであろう。

光ファイバ通信における伝送容量を増大するために、波長分割多重 (WDM) についての研究及

び開発が活発化している。WDMが適用されるシステムにおいては、異なる波長を有する複数の光キャリアが用いられる。各光キャリアを独立に変調することによって得られた複数の光信号が光マルチプレクサにより波長分割多重され、その結果得られたWDM信号光が光ファイバ伝送路へ送出される。受信側では、受けたWDM信号光が光デマルチプレクサによって個々の光信号に分離され、各光信号に基づいて伝送データが再生される。従って、WDMの適用によって、多重数に応じて1本の光ファイバにおける伝送容量を増大させることができる。

光マルチプレクサ及び／又は光デマルチプレクサとして使用することができる光デバイスとして、アレイ導波路グレーティング（AWG）が従来知られている。AWGは、例えば、複数の入力光導波路が接続される第1のスラブ導波路と、複数の出力光導波路が接続される第2のスラブ光導波路と、第1及び第2のスラブ導波路の間に設けられ互いに異なる光路長を有する複数の接続光導波路とを備えて構成される。接続光導波路並びに第1及び第2のスラブ導波路が回折格子として作用する結果、各入力光導波路と各出力光導波路とは、特定の波長によって結合される。従って、入力光導波路をそれぞれ複数の光送信機に接続し、出力

光導波路の1つに光ファイバ伝送路を接続することによって、このAWGは光マルチプレクサとなる。また、入力光導波路の1つに光ファイバ伝送路を接続し、出力光導波路にそれぞれ複数の光受信機を接続することによって、このAWGは受信側における光デマルチプレクサとなる。

AWGは光導波路によって提供され得るので、それにより光マルチプレクサ及び光デマルチプレクサを小型化することができる。しかし、AWGの挿入損失は一般に大きいので、AWGを光マルチプレクサ及び／又は光デマルチプレクサとして有するシステムにおいて、伝送品質が劣化する恐れがある。また、AWGが光導波路によって提供されている場合、AWGを光ファイバ伝送路に接続するために高度に熟練した技能が要求されるので、光マルチプレクサ及び／又は光デマルチプレクサとして使用可能な光デバイスの製造が容易でないという問題がある。

光マルチプレクサ及び／又は光デマルチプレクサとして使用可能な従来のより典型的な光デバイスとして、各々誘電体多層膜等を有する複数の光学フィルタを備えたものがある。例えば、WDM信号光のデマルチプレクシングを行うために、複数のバンドパスフィルタをカスケード接続して光デバイスが構成される。各バンドパスフィルタは、

該当する波長を含み他の波長を含まない通過帯域を有している。この光デバイスにおいては、バンドパスフィルタの挿入損失が上流側から下流側に向かって累積するので、挿入損失が波長毎にばらつくという問題がある。

この問題に対処するために、入力ポート並びに第 1 及び第 2 の出力ポートを有し WDM カプラとして機能する光学フィルタを適用することが提案され得る。この光学フィルタは、カットオフ波長よりも長い長波長群に関して入力ポートと第 1 の出力ポートとを結合し、カットオフ波長よりも短い短波長群に関して入力ポートと第 2 の出力ポートとを結合する。即ち、この光学フィルタはロングウェーブパスフィルタ或いはショートウェーブパスフィルタである。そして、長波長群及び短波長群の各々に前述した複数のバンドパスフィルタを有する光デバイスを適用することによって、挿入損失のばらつきを半減することが出来る。しかし、高密度な WDM のように波長間隔が狭い場合、カットオフ波長近傍における損失傾斜（損失の波長特性における傾斜或いは損失の波長微分）を十分大きくする必要があるので、例えば誘電体多層膜の光学パラメータの設計が複雑になる等により光デバイスの製造が困難になるという問題がある。

よって、本発明の目的は、製造が容易で且つ挿

入損失の波長毎のばらつきが小さい光マルチプレクサ及び／又は光デマルチプレクサとして使用可能な光デバイスを提供することである。

本発明の他の目的は、そのような光デバイスを含む端局装置及びシステムを提供することである。

本発明の別の目的は以下の説明から明らかになる。

発明の開示

本発明のある側面によると、波長分割多重（WDM）に適合するWDMポートと、第1乃至第N（Nは4より大きい整数）の波長がそれぞれ割当てられた第1乃至第Nのポートと、第1乃至第4の光学フィルタとを備えた光デバイスが提供される。第1の光学フィルタは、第i（ i は $3 \leq i \leq (N - 2)$ を満たす整数）の波長によりWDMポートを第iのポートに結合すると共に、第iの波長を除く複数の波長によりWDMポートを第2の光学フィルタに結合する。第2の光学フィルタは、第1乃至第（ $i - 1$ ）の波長により第1の光学フィルタを第3の光学フィルタに結合すると共に、第（ $i + 1$ ）乃至第Nの波長により第1の光学フィルタを第4の光学フィルタに結合する。第3の光学フィルタは、それぞれ第1乃至第（ $i - 1$ ）の波長により第2の光学フィルタを第1乃至第

($i - 1$) のポートに結合する。第 4 の光学フィルタは、それぞれ第 ($i + 1$) 乃至第 N の波長により第 2 の光学フィルタを第 ($i + 1$) 乃至第 N のポートに結合する。第 i の波長は複数の波長でもよい。

この光デバイスにおいては、第 1 の光学フィルタにより第 i の波長を有する光信号と他の波長を有する光信号とを分けているので、第 2 の光学フィルタとして例えばカットオフ波長近傍の損失傾斜が大きいロングウエーブパスフィルタ或いはショートウエーブパスフィルタを用いることが出来、この光デバイスを容易に製造することが出来る。この場合、カットオフ波長は第 i の波長（第 i の波長が複数の波長である場合にはこれらの中央の波長）に概ね等しく設定される。また、第 2 の光学フィルタによりカットオフ波長よりも長い波長群とカットオフ波長よりも短い波長群とを分けているので、挿入損失の波長毎のばらつきが小さくなる。

本発明の他の側面によると、第 1 及び第 2 の端局装置と、第 1 及び第 2 の端局装置間を接続する光ファイバ伝送路とを備えたシステムが提供される。第 1 の端局装置は、異なる波長を有する複数の光信号を出力する複数の光送信機と、複数の光信号を波長分割多重して得られた WDM 信号光を

光ファイバ伝送路に出力する光マルチプレクサとを備えている。第 2 の端局装置は、光ファイバ伝送路により伝送された W D M 信号光を異なる波長を有する複数の光信号に分ける光デマルチプレクサと、光デマルチプレクサから出力された複数の光信号を受ける複数の光受信機とを備えている。光マルチプレクサ及び光デマルチプレクサの少なくとも一方は本発明による光デバイスを含む。

本発明の更に他の側面によると、異なる波長を有する複数の光信号を出力する複数の光送信機と、複数の光信号を波長分割多重する光マルチプレクサとを備えた端局装置が提供される。光マルチプレクサは本発明による光デバイスを含む。

本発明の別の側面によると、受けた波長分割多重信号光を異なる波長を有する複数の光信号に分ける光デマルチプレクサと、複数の光信号を受ける複数の光受信機とを備えた端局装置が提供される。光デマルチプレクサは本発明による光デバイスを含む。

本発明によるシステム又は端局装置においては、光マルチプレクサ及び／又は光デマルチプレクサとして挿入損失の波長毎のばらつきが小さい光デバイスが用いられているので、伝送品質を向上させることが出来る。

図面の簡単な説明

図 1 A は本発明に適用可能な光学フィルタの機能を説明するための図；

図 1 B は図 1 A に示される光学フィルタの構成例を示す図；

図 1 C は図 1 A に示される光学フィルタの他の構成例を示す図；

図 2 は光マルチプレクサ及び光デマルチプレクサの各々として使用可能な従来の光デバイスのブロック図；

図 3 は図 2 に示される光デバイスに基いて提案され得る改良された光デバイスを示すブロック図；

図 4 は図 3 に示されるロングウエーブパスフィルタ（LWPF）の特性例を示す図；

図 5 は本発明による光デバイスの第 1 実施形態を示すブロック図；

図 6 は図 5 に示されるロングウエーブパスフィルタ（LWPF）の特性例を示す図；

図 7 は本発明による光デバイスの第 2 実施形態を示すブロック図；

図 8 は本発明によるシステムの実施形態を示すブロック図；そして

図 9 は本発明に適用可能なバンドパスフィルタ（BPF）の特性例を示す図である。

発明を実施するための最良の態様

以下、添付図面を参照して、本発明の望ましい実施の形態を詳細に説明する。

図 1 A を参照すると、波長分割多重 (WDM) に適合する光学フィルタが示されている。この光学フィルタはポート 1, 2 及び 3 を有している。例えば、この光学フィルタがバンドパスフィルタ (BPF) である場合には、特定の波長によりポート 1 とポート 2 とが結合され、他の複数の波長によりポート 1 とポート 3 とが結合される。即ち、ポート 1 とポート 2 との間では、特定の波長に対する損失は十分小さく (例えば 1 dB 以下)、且つ、他の複数の波長に対する損失は十分大きく (例えば数十 dB 以上)、また、ポート 1 とポート 3 との間では、特定の波長に対する損失は十分大きく (例えば数十 dB 以上)、且つ、他の複数の波長に対する損失は十分小さい (例えば 1 dB 以下)。従って、異なる波長を有する複数の光信号を波長分割多重して得られた WDM 信号光がポート 1 に入力された場合、特定の波長を有する光信号はポート 2 から出力され、他の光信号はポート 3 から出力される。また、これとは可逆的に、ポート 2 に特定の波長を有する光信号が入力され、ポート 3 に他の光信号が供給された場合、これら

の光信号は波長分割多重され、その結果得られた WDM 信号光がポート 1 から出力される。

図 1 A に示される光学フィルタがロングウェーブパスフィルタ (LWPF) 又はショートウェーブパスフィルタ (SWPF) である場合には、カットオフ波長よりも長い波長群によってポート 1 とポート 2 が結合され、カットオフ波長よりも短い波長群によってポート 1 とポート 3 が結合される。即ち、ポート 1 とポート 2 との間では、長波長群に対する損失は十分小さく (例えば 1 dB 以下)、且つ、短波長群に対する損失は十分大きく (例えば数十 dB 以上)、また、ポート 1 とポート 3 との間では、長波長群に対する損失は十分大きく (例えば数十 dB 以上)、且つ、短波長群に対する損失は十分小さい (例えば 1 dB 以下)。従って、WDM 信号光がポート 1 に入力された場合、長波長群の光信号はポート 2 から出力され、短波長群の光信号はポート 3 から出力される。また、これとは可逆的に、長波長群の光信号がポート 2 に入力され、短波長群の光信号がポート 3 に入力された場合、これらは波長分割多重され、その結果得られた WDM 信号光がポート 1 から出力される。このように、この光学フィルタは、ポート 1 とポート 2 との間に着目すると LWPF であり、ポート 1 とポート 3 との間に着目すると SW

P F である。

図 1 B は図 1 A に示される光学フィルタの構成例を示す図である。ポート 1, 2 及び 3 にそれぞれ対応して光ファイバ 1 1, 1 2 及び 1 3 が設けられている。光ファイバ 1 1 及び 1 2 をフィルタ部材 1 4 に関する透過光路 T O A により結合するために、光ファイバ 1 1 及び 1 2 のファイバ端にそれぞれ対向するようにレンズ 1 5 及び 1 6 が設けられている。また、光ファイバ 1 1 及び 1 3 をフィルタ部材 1 4 に関する反射光路 R O A により結合するために、光ファイバ 1 3 のファイバ端に対向してレンズ 1 7 が設けられている。フィルタ部材 1 4 は、ガラス等からなる透明基板 1 8 と、基板 1 8 上に形成された誘電体多層膜等からなるフィルタ膜 1 9 とから構成されている。尚、ポート 2 及び 3 の割当ては逆であっても良い。

図 1 C は図 1 A に示される光学フィルタの他の構成例を示す図である。ここでは、光サーキュレータ 2 1 及びファイバグレーティング 2 2 が用いられている。光サーキュレータ 2 1 は、ポート 2 1 A, 2 1 B 及び 2 1 C を有しており、ポート 2 1 A に供給された光をポート 2 1 B から出力し、ポート 2 1 B に供給された光をポート 2 1 C から出力し、ポート 2 1 C に供給された光をポート 2 1 A から出力するように機能する。ポート 2 1 A

はポート 1 に接続され、ポート 2 1 B はファイバグレーティング 2 2 の第 1 端に接続され、ポート 2 1 C はポート 3 に接続される。ファイバグレーティング 2 2 の第 2 端はポート 2 に接続される。ポート 2 及び 3 の割当ては逆であっても良い。

光学媒質（例えばガラス）の屈折率が光照射によって恒久的に変化する場合、その媒質は感光性であると言われる。この性質を用いることにより、光ファイバのコアにファイバグレーティングを作製することができる。ファイバグレーティングの特徴は、グレーティングピッチ及びファイバモードの有効屈折率によって決定される例えば共振波長近傍の狭い帯域で光をブラッグ反射させることである。ファイバグレーティングは、フェイズマスクを用いて波長 2 4 8 n m 又は 1 9 3 n m で発振するエキシマレーザを光ファイバに照射することによって作製することが出来る。

図 2 は光マルチプレクサ及び光デマルチプレクサの各々として使用することができる従来の光デバイスのブロック図である。この光デバイスは、W D M に適合する W D M ポート 3 1 と複数のポート 3 2（# 1，…，# N）とを有している。ポート 3 2（# 1，…，# N）にはそれぞれ波長 λ_1 ，…， λ_N が割当てられている。ここでは、 $N = 16$ である場合が図示されている。同図においては、

この光デバイスが光デマルチプレクサとして用いられる場合における WDM 信号光又は光信号が流れる方向を矢印で示している（図 3、図 5 及び図 7 においても同様）。

WDM ポート 3 1 をポート 3 2（# 1，…，# N）に結合するために、バンドパスフィルタ BPF（# 1，…，# N）がカスケード接続されている。バンドパスフィルタ BPF（# 1，…，# N）の各々は図 1 A に示されるようにポート 1，2 及び 3 を有している。WDM ポート 3 1 は第 1 のバンドパスフィルタ BPF（# 1）のポート 1 に接続される。第 i のバンドパスフィルタ BPF（# i ）のポート 2 は第 i のポート 3 2（# i ）に接続される。第 i のバンドパスフィルタ BPF（# i ）のポート 3 は第（ $i + 1$ ）のバンドパスフィルタの BPF（#（ $i + 1$ ））のポート 1 に接続される。

バンドパスフィルタ BPF（# 1，…，# N）の各々において、ポート 1 及び 2 間のこれらを結合する波長に対する損失を L_t とし、ポート 1 及び 3 間のこれらを結合する波長に対する損失を L_r とすると、原理的には、WDM ポート 3 1 とポート 3 2（# 1）との間の損失は L_t であり、WDM ポート 3 1 とポート 3 2（# 2）との間の損失は $L_t + L_r$ であり、…、WDM ポート 3 1 と

ポート 3 2 (# 1 6) との間の損失は $L_t + 1.5 L_r$ である。従って、この光デバイスにおける挿入損失の波長毎のばらつきは $1.5 L_r$ となる。

このように、図 2 に示される光デバイスにおいては、挿入損失の波長毎のばらつきが大きいという問題がある。例えば、この光デバイスが図 1 B に示されるように構成される場合、損失 L_t は 1 dB、損失 L_r は 0.4 dB と見積もられるので、16 チャンネルの WDM 用に光デバイスが構成される場合には、挿入損失のばらつきは概ね 6 dB となる。

図 3 は図 2 に示される光デバイスに基いて提案され得る改良された光デバイスのブロック図である。この光デバイスは、WDM に適合する WDM ポート 4 1 と、波長 $\lambda_1, \dots, \lambda_N$ がそれぞれ割当てられたポート 4 2 (# 1, \dots , # N) とを有している。ここでは、 $N = 16$ である場合が図示されている。

WDM ポート 4 1 をポート 4 2 (# 1, \dots , # 16) に結合するために、光学フィルタ 4 3, 4 4 及び 4 5 が設けられている。光学フィルタ 4 3 はローウェイブパスフィルタ (LWPF) によって提供され、光学フィルタ 4 4 及び 4 5 の各々は図 2 に示される従来技術によって提供されている。

波長 $\lambda_1, \dots, \lambda_{16}$ がこの順に長くなり、光

学フィルタ 4 3 としての L W P F が波長 λ_8 及び λ_9 の間にあるカットオフ波長を有しているとして、光学フィルタ 4 3 , 4 4 及び 4 5 の各々の機能を説明する。光学フィルタ 4 3 は、波長 λ_1 , \dots , λ_8 により W D M ポート 4 1 を光学フィルタ 4 4 に結合すると共に、波長 λ_9 , \dots , λ_{16} により W D M ポート 4 1 を光学フィルタ 4 5 に結合する。光学フィルタ 4 4 は、それぞれ波長 λ_1 , \dots , λ_8 により光学フィルタ 4 3 をポート 4 2 (# 1 , \dots , # 8) に結合する。光学フィルタ 4 5 は、それぞれ波長 λ_9 , \dots , λ_{16} により光学フィルタ 4 3 をポート 4 2 (# 9 , \dots , # 1 6) に結合する。

光学フィルタ 4 3 の挿入損失を L_1 とすると、この光デバイスの最小の挿入損失は W D M ポート 4 1 とポート 4 2 (# 1 及び # 9) の各々との間の損失によって与えられ、その値は $L_1 + L_t$ であり、最大損失は W D M ポート 4 1 とポート 4 2 (# 8 及び # 1 6) の各々との間の損失によって与えられ、その値は $L_1 + L_t + 7 L_r$ である。従って、この光デバイスにおける挿入損失の波長毎のばらつきは $7 L_r$ となり、図 2 に示される光デバイスに比べて改良されている。尚、損失 L_1 は例えば約 0 . 8 d B である。

図 4 は図 3 に示される光学フィルタ 4 3 として

の L W P F の特性例を示す図である。同図には、光学フィルタ 4 3 が W D M ポート 4 1 を光学フィルタ 4 4 に結合するに際しての損失の波長特性が示されている。短波長群 ($\lambda 1 \sim \lambda 8$) に対する損失を十分小さくし、且つ、長波長群 ($\lambda 9 \sim \lambda 16$) に対する損失を十分大きくするためには、カットオフ波長を波長 $\lambda 8$ 及び $\lambda 9$ のほぼ中間の波長に設定し、且つ、カットオフ波長近傍における損失傾斜を十分大きくする必要がある。例えば、I T U により規定されている W D M のための I T U グリットにおいては、隣り合う波長の間の間隔は周波数換算で 1 0 0 G H z であり、その値は波長 1 5 5 0 n m の近傍で概ね 0 . 8 n m となる。従って、このように狭い波長間隔が予定されている場合、図 4 に示されるような特性を有する L W P F を製造するのには困難性が伴う。より特定のには、図 1 B に示される構成により L W P F を提供する場合、例えば誘電体多層膜を 4 キャビティ、2 0 0 層程度積層してフィルタ膜 1 9 を製造する必要がある。さらに、その特性はフィルタ膜 1 9 の膜厚やフィルタ部材 1 4 への入射角に大きく依存するので、フィルタ膜 1 9 の光学パラメータ（屈折率、膜厚等）の設計や光軸調整に高度に熟練した技能も要求される。

このように、図 3 に示される光デバイスにあって

ては、光学フィルタ 4 3 としての L W P F にシビアな特性が要求されるので、製造が容易でないという問題がある。

図 5 は本発明による光デバイスの第 1 実施形態を示すブロック図である。この光デバイスは、W D M に適合する W D M ポート 5 1 と、波長 λ_1 , \dots , λ_N がそれぞれ割当てられたポート 5 2 (# 1, \dots , # N) とを有している。N は 4 より大きい整数であり、ここでは $N = 16$ である場合が図示されている。また、説明の便宜上、波長 λ_1 , \dots , λ_N はこの順に長くなっているものとするが、本発明はこれに限定されない。

W D M ポート 5 1 をポート 5 2 (# 1, \dots , # N) に結合するために、光学フィルタ 5 3, 5 4, 5 5 及び 5 6 が設けられている。第 i (i は $3 \leq i \leq (N - 2)$ を満たす整数) の波長 λ_i が割当てられたポート 5 2 (# i) は特別のポートである。以下、 $N = 16$, $i = 8$ として、光学フィルタ 5 3 ~ 5 6 の機能を説明する。

光学フィルタ 5 3 は、波長 λ_8 により W D M ポート 5 1 をポート 5 2 (# 8) に結合すると共に、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_7$ 及び $\lambda_9 \sim \lambda_{16}$ により W D M ポート 5 1 を光学フィルタ 5 4 に結合する。光学フィルタ 5 3 は、波長 λ_8 を含み且つ $\lambda_1 \sim \lambda_7$ 及び $\lambda_9 \sim \lambda_{16}$ を含まない通過帯域を有するバン

ドパスフィルタ (B P F) によって提供され得る。この B P F は、例えば、4 キャビティ、180 層の誘電体多層膜を有し、図 9 に示される特性を有している。図 9 において、縦軸は透過率 (d B)、横軸はある I T U グリッドに対する相対波長 (n m) を示す。

光学フィルタ 5 4 は、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_7$ により光学フィルタ 5 3 を光学フィルタ 5 5 に結合すると共に、波長 $\lambda_9 \sim \lambda_{16}$ により光学フィルタ 5 3 を光学フィルタ 5 6 に結合する。光学フィルタ 5 4 はロングウェーブパスフィルタ (L W P F) (又はショートウェーブパスフィルタ (S W P F)) によって提供され得る。光学フィルタ 5 4 における結合は波長 λ_8 に関連していないので、光学フィルタ 5 4 としての L W P F 又は S W P F は波長 λ_8 に概ね等しいカットオフ波長を有することができる。

光学フィルタ 5 5 は、それぞれ、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_7$ により光学フィルタ 5 4 をポート 5 2 (# 1 ~ # 7) に結合する。光学フィルタ 5 6 は、それぞれ、波長 $\lambda_9 \sim \lambda_{16}$ により光学フィルタ 5 4 をポート 5 2 (# 9 ~ # 16) に結合する。光学フィルタ 5 5 及び 5 6 の各々は、例えば図 2 に示される従来技術を適用して構成することができるが、本発明はこれに限定されない。光学フィルタ 5 5

及び 5 6 の各々は、誘電体多層膜を有する B P F を組合せて構成されるのが望ましいが、B P F、L W P F 及び S W P F から選択される何れか或いは組み合わせによって提供され得るし、更には、A W G によって提供されても良い。

図 5 に示される光デバイスの挿入損失の最小値は W D M ポート 5 1 とポート 5 2 (# 8) との間の損失によって与えられ、その値は、光学フィルタ 5 3 が B P F によって提供されている場合には、 L_t となる。また、挿入損失の最大値は W D M ポート 5 1 とポート 5 2 (# 1 6) との間の損失によって与えられ、その値は $L_l + L_t + 8 L_r$ である。従って、この光デバイスにおける挿入損失の波長毎のばらつきは最大損失及び最小損失の差として $L_l + 8 L_r$ となり、図 2 に示される光デバイスと比較してばらつきを小さくすることができる。また、図 3 に示される光学フィルタ 4 3 と比較して、図 5 に示される光学フィルタ 5 4 にはそれほどシビアな特性が要求されないので、図 5 に示される光デバイスを容易に製造することができる。より特定のには次の通りである。

図 6 は図 5 に示される光学フィルタ 5 4 としての L W P F の特性例を示す図であり、その見方は図 4 と同様である。図 5 に示される実施形態においては、前述したように、光学フィルタ 5 4 とし

ての L W P F のカットオフ波長を波長 λ_i に概ね等しく設定することができるので、カットオフ波長近傍における損失傾斜部分の存在範囲を 2 波長間隔（例えば 1.6 nm）迄拡大することができる（図 4 に示される特性では 1 波長間隔（例えば 0.8 nm））、従って、損失傾斜を小さく（緩やかに）することができる。その結果、高度に熟練した技能を要求されることなく光学フィルタ 54 を提供することができるので、光デバイスの製造が容易になる。例えば、1.6 nm で立上る特性を有する L P F は、2 キャビティ、40 層程度の誘電体多層膜により実現することができるので、その光学パラメータの設計や光軸調整が容易になる。

図 7 は本発明による光デバイスの第 2 実施形態を示すブロック図である。ここでは、図 5 に示される光デバイスと対比して、光学フィルタ 61, 62 及び 63 が付加的に設けられている。また、図 5 に示される実施形態においては、 $N = 16$, $i = 8$ であるとして各フィルタの動作を説明したが、この実施形態では、 $N = 9$, $i = 5$ である場合が示されている。以下、図 5 の実施形態の説明と一部重複するが、 N 及び i の具体例に限定されずにこの光デバイスの動作をより一般的に説明する。

この光デバイスは、W D M に適合する W D M ボ

ポート 5 1 と、 $\lambda_1 \sim \lambda_N$ (N は 4 より大きい整数) の波長がそれぞれ割当てられたポート 5 2 ($\#1 \sim \#N$) と、光学フィルタ 5 3, 5 4, 5 5 及び 5 6 とを備えている。特に図 7 に示される実施形態は、図 5 に示される実施形態と対比して、波長 $\lambda_{(N+1)} \sim \lambda_{(N+j)}$ (j は 2 より大きい整数) がそれぞれ割当てられたポート 5 2 ($\#(N+1) \sim \#(N+j)$) と、光学フィルタ 6 1, 6 2 及び 6 3 とを更に備えている点で特徴づけられる。

光学フィルタ 5 3 は、 λ_i (i は $3 \leq i \leq (N-2)$ を満たす整数) により WDM ポート 5 1 をポート 5 2 ($\#i$) に結合すると共に、波長 λ_i を除く複数の波長により WDM ポート 5 1 を光学フィルタ 5 4 に (光学フィルタ 6 1 を介して) 結合する。

光学フィルタ 5 4 は、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_{(i-1)}$ により光学フィルタ 5 3 を光学フィルタ 5 5 に (光学フィルタ 6 1 を介して) 結合すると共に、波長 $\lambda_{(i+1)} \sim \lambda_N$ により光学フィルタ 5 3 を光学フィルタ 5 6 に (光学フィルタ 6 1 を介して) 結合する。

光学フィルタ 5 5 は、それぞれ波長 $\lambda_1 \sim \lambda_{(i-1)}$ により光学フィルタ 5 4 をポート 5 2 ($\#1 \sim \#(i-1)$) に結合する。

光学フィルタ 5 6 は、それぞれ波長 $\lambda (i + 1) \sim \lambda N$ により光学フィルタ 5 4 をポート 5 2 ($\# (i + 1) \sim \# N$) に (光学フィルタ 6 2 を介して) 結合する。

光学フィルタ 6 1 は、波長 $\lambda (N + 1)$ により光学フィルタ 5 3 をポート 5 2 ($\# (N + 1)$) に結合すると共に、波長 $\lambda (N + 1)$ の波長を除く複数の波長により光学フィルタ 5 3 を光学フィルタ 5 4 に結合する。

光学フィルタ 6 2 は、波長 $\lambda (i + 1) \sim \lambda N$ により光学フィルタ 5 4 を光学フィルタ 5 6 に結合すると共に、波長 $\lambda (N + 2) \sim \lambda (N + j)$ により光学フィルタ 5 4 を光学フィルタ 6 3 に結合する。

光学フィルタ 6 3 は、それぞれ波長 $\lambda (N + 2) \sim \lambda (N + j)$ により光学フィルタ 6 2 をポート 5 2 ($\# (N + 2) \sim \# (N + j)$) に結合する。

光学フィルタ 6 2 は光学フィルタ 5 4 と同様に例えば L W P F により提供することができ、また、光学フィルタ 6 3 は、光学フィルタ 5 5 及び 5 6 と同様に例えばカスケード接続された複数の B P F を含むことが出来る。

図 7 に示される実施形態によっても、図 5 の実施形態と同様に、製造が容易で且つ挿入損失の波

長毎のばらつきが小さい光デバイスの提供が可能になる。

図 8 は本発明によるシステムの実施形態を示すブロック図である。このシステムは、送信端としての端局装置 7 1 と受信端としての端局装置 7 2 との間に光ファイバ伝送路 7 3 を敷設して構成されている。端局装置 7 1 は、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_{16}$ の光信号を出力する複数の光送信機を含む送信ユニット 7 4 と、これらの光信号を波長分割多重して得られた WDM 信号光を光ファイバ伝送路 7 3 に出力する光マルチプレクサ (MUX) 7 5 とを備えている。端局装置 7 2 は、光ファイバ伝送路 7 3 により伝送された WDM 信号光を波長 $\lambda_1 \sim \lambda_{16}$ の光信号に分ける光デマルチプレクサ (DEMUX) 7 6 と、光デマルチプレクサ 7 6 から出力された波長 $\lambda_1 \sim \lambda_{16}$ の光信号を受ける複数の光受信機を含む受信ユニット 7 7 とを備えている。

特にこの実施形態では、伝送距離を長くするために、光ファイバ伝送路 7 3 に沿って複数の光増幅器 7 8 が設けられている。各光増幅器 7 8 は例えば EDFA (エルビウムドープファイバ増幅器) である。1つの光増幅器 7 8 が設けられていても良い。

光マルチプレクサ 7 5 及び光デマルチプレクサ

76の各々として本発明による光デバイスを用いることができる。ここでは、光マルチプレクサ75及び光デマルチプレクサ76の各々は図5に示される光デバイスを含む。光マルチプレクサ75及び光デマルチプレクサ76の一方だけが本発明による光デバイスを含んでいても良い。

このように光ファイバ伝送路73の途中に光増幅器が設けられている場合、光マルチプレクサ75から光ファイバ伝送路73に送出されるWDM信号光における波長チャンネル間パワー偏差を十分小さくすることが、伝送品質を高める上で有効である。そのために、この実施形態では、端局装置71は、減衰モジュール79を更に備えている。減衰モジュール79は、送信ユニット74から光マルチプレクサ75に供給される波長 $\lambda_1 \sim \lambda_{16}$ の光信号のパワーを調節又は制御するための複数の可変光減衰器を含む。そして、光マルチプレクサ75から光ファイバ伝送路73に送出されるWDM信号光における波長チャンネル間偏差がなくなるように、減衰モジュール79が予め調節され或いはフィードバック制御される。そのフィードバック制御のためのループは例えば光マルチプレクサ75から出力されるWDM信号光のスペクトルをモニタリングするためのスペクトルアナライザを含むことができる。尚、光増幅器78が有す

ることのある利得の波長特性を補償するために、WDM信号光における光信号のパワーに重み付けを行うように減衰モジュール79を調節して、プリアンファシスを行っても良い。

この実施形態によると、送信端としての端局装置71は、本発明の適用により挿入損失の波長毎のばらつきが小さい光マルチプレクサ75を有しているので、送信ユニット74及び光増幅器78等の限定された特性に関わらず伝送品質を最大限高めることができる。これに対して、先行技術が適用される光マルチプレクサが用いられている場合、例えばその光マルチプレクサから出力されるWDM信号光における波長チャンネル間パワー偏差を小さくするためには、挿入損失の最も大きい波長チャンネルに合わせるために他の波長チャンネルを大きく減衰させる必要があるので、送信ユニット74及び光増幅器78等の限定された特性の下で伝送品質が劣化する。

また、受信端としての端局装置72が本発明の適用により挿入損失の波長毎のばらつきが小さい光デマルチプレクサ76を有していることにより、受信ユニット77等の限定された特性に関わらず高い伝送品質を得ることができる。

以上説明した実施形態では、バンドパスフィルタ及びローウェイブパスフィルタの組み合わせに

よる光デバイスを例示したが、そのような組み合わせの一部又は全部を光パワーカブラ、偏波ビームスプリッタ、周期性のある波長特性を有する光学フィルタ等により置換して本発明を実施することもできる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明によると、製造が容易で且つ挿入損失の波長毎のばらつきが小さい光マルチプレクサ及び／又は光デマルチプレクサとして使用可能な光デバイスの提供が可能になる。従って、この光デバイスを用いて送信端或いは受信端としての端局装置を構成することによって、伝送品質を高めることができる。このように、本発明は、波長分割多重が適用される光ファイバ伝送システムにおける伝送品質の向上に寄与するところが多い。

請 求 の 範 囲

1. 波長分割多重 (WDM) に適合する WDM ポートと、

第 1 乃至第 N (N は 4 より大きい整数) の波長がそれぞれ割当てられた第 1 乃至第 N のポートと、

第 1 乃至第 4 の光学フィルタとを備え、

上記第 1 の光学フィルタは第 i (i は $3 \leq i \leq (N - 2)$ を満たす整数) の波長により上記 WDM ポートを上記第 i のポートに結合すると共に上記第 i の波長を除く複数の波長により上記 WDM ポートを上記第 2 の光学フィルタに結合し、

上記第 2 の光学フィルタは上記第 1 乃至第 ($i - 1$) の波長により上記第 1 の光学フィルタを上記第 3 の光学フィルタに結合すると共に上記第 ($i + 1$) 乃至第 N の波長により上記第 1 の光学フィルタを上記第 4 の光学フィルタに結合し、

上記第 3 の光学フィルタはそれぞれ上記第 1 乃至第 ($i - 1$) の波長により上記第 2 の光学フィルタを上記第 1 乃至第 ($i - 1$) のポートに結合し、

上記第 4 の光学フィルタはそれぞれ上記第 ($i + 1$) 乃至第 N の波長により上記第 2 の光学フィルタを上記第 ($i + 1$) 乃至第 N のポートに結合する光デバイス。

2. 請求の範囲第1項に記載の光デバイスであって、

上記第1の光学フィルタは上記第 i の波長を含む通過帯域を有するバンドパスフィルタからなる光デバイス。

3. 請求の範囲第1項に記載の光デバイスであって、

上記第2の光学フィルタはロングウェーブパスフィルタ及びショートウェーブパスフィルタのいずれか一方からなる光デバイス。

4. 請求の範囲第3項に記載の光デバイスであって、

上記第2の光学フィルタは上記第 i の波長に概ね等しいカットオフ波長を有している光デバイス。

5. 請求の範囲第1項に記載の光デバイスであって、

上記第3の光学フィルタは上記第1乃至第 $(i-1)$ のポートにそれぞれ接続された複数のバンドパスフィルタからなり、

上記第4の光学フィルタは上記第 $(i+1)$ 乃至第 N のポートにそれぞれ接続された複数のバンドパスフィルタからなる光デバイス。

6. 請求の範囲第1項に記載の光デバイスであって、

上記第1乃至第4の光学フィルタの少なくとも

1 つは誘電体多層膜を含む光デバイス。

7. 請求の範囲第 1 項に記載の光デバイスであって、

上記第 1 乃至第 4 の光学フィルタの少なくとも 1 つは、少なくとも 3 つのポートを有する光サーキュレータと、上記少なくとも 3 つのポートの 1 つに接続されたファイバグレーティングとを含む光デバイス。

8. 請求の範囲第 1 項に記載の光デバイスであって、

第 $(N + 1)$ 乃至第 $(N + j)$ (j は 2 より大きい整数) の波長がそれぞれ割当てられた第 $(N + 1)$ 乃至第 $(N + j)$ のポートと、

第 5 乃至第 7 の光学フィルタとを更に備え、

上記第 5 の光学フィルタは上記 $(N + 1)$ の波長により上記第 1 の光学フィルタを上記第 $(N + 1)$ のポートに結合すると共に上記第 $(N + 1)$ の波長を除く複数の波長により上記第 1 の光学フィルタを上記第 2 の光学フィルタに結合し、

上記第 6 の光学フィルタは上記第 $(i + 1)$ 乃至第 N の波長により上記第 2 の光学フィルタを上記第 4 の光学フィルタに結合すると共に上記第 $(N + 2)$ 乃至第 $(N + j)$ の波長により上記第 2 の光学フィルタを上記第 7 の光学フィルタに結合し、

上記第 7 の光学フィルタはそれぞれ上記第 ($N + 2$) 乃至第 ($N + j$) の波長により上記第 6 の光学フィルタを上記第 ($N + 2$) 乃至第 ($N + j$) のポートに結合する光デバイス。

9. 第 1 及び第 2 の端局装置と、

上記第 1 及び第 2 の端局装置間を接続する光ファイバ伝送路とを備えたシステムであって、

上記第 1 の端局装置は、異なる波長を有する複数の光信号を出力する複数の光送信機と、上記複数の光信号を波長分割多重して得られた WDM 信号光を上記光ファイバ伝送路に出力する光マルチプレクサとを備えており、

上記第 2 の端局装置は、上記光ファイバ伝送路により伝送された WDM 信号光を異なる波長を有する複数の光信号に分ける光デマルチプレクサと、上記光デマルチプレクサから出力された上記複数の光信号を受ける複数の光受信機とを備えており、

上記光マルチプレクサ及び上記光デマルチプレクサの少なくとも一方は請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光デバイスを含むシステム。

10. 請求の範囲第 9 項に記載のシステムであって、

上記光ファイバ伝送路に沿って設けられた少なくとも 1 つの光増幅器を更に備えたシステム。

11. 異なる波長を有する複数の光信号を出力

する複数の光送信機と、上記複数の光信号を波長分割多重する光マルチプレクサとを備えた端局装置であって、

上記光マルチプレクサは請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光デバイスを含む端局装置。

12. 請求の範囲第 11 項に記載の端局装置であって、

上記複数の光送信機と上記光マルチプレクサとの間に接続された複数の可変光減衰器を更に備えた端局装置。

13. 受けた波長分割多重信号光を異なる波長を有する複数の光信号に分ける光デマルチプレクサと、上記複数の光信号を受ける複数の光受信機とを備えた端局装置であって、

上記光デマルチプレクサは請求項 1 乃至 8 の何れかに記載の光デバイスを含む端局装置。

1/9

FIG. 1A

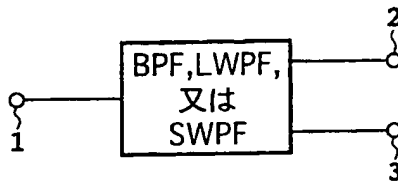


FIG. 1B

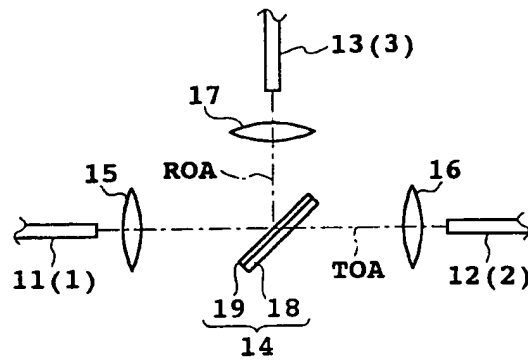


FIG. 1C

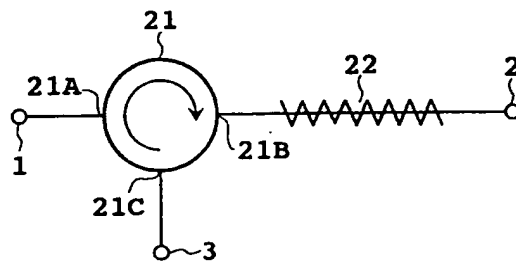


FIG. 2

先行技術

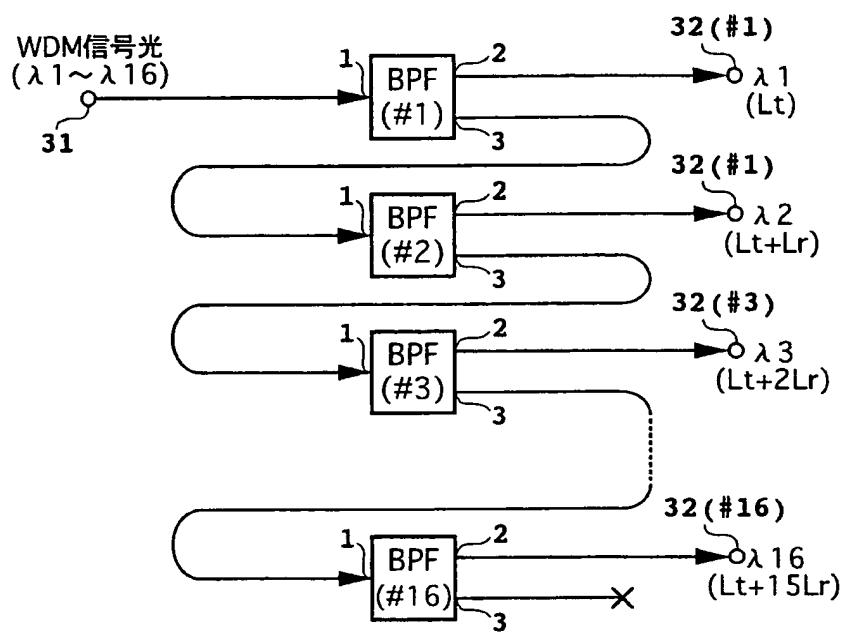
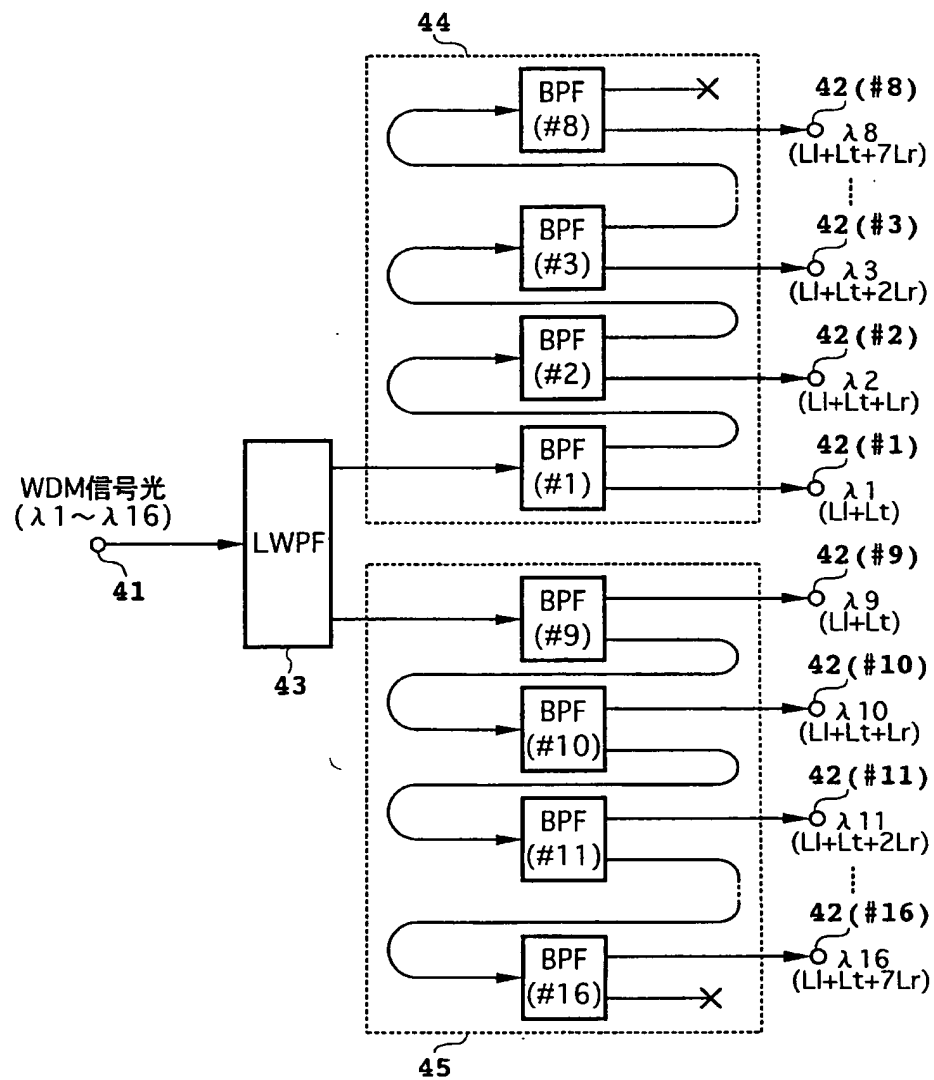


FIG. 3



4/9

FIG. 4

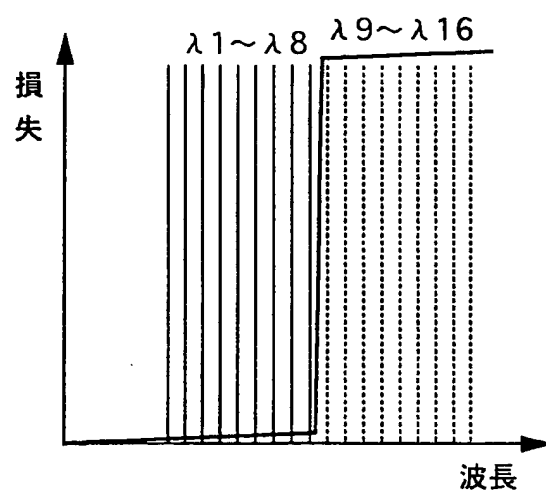
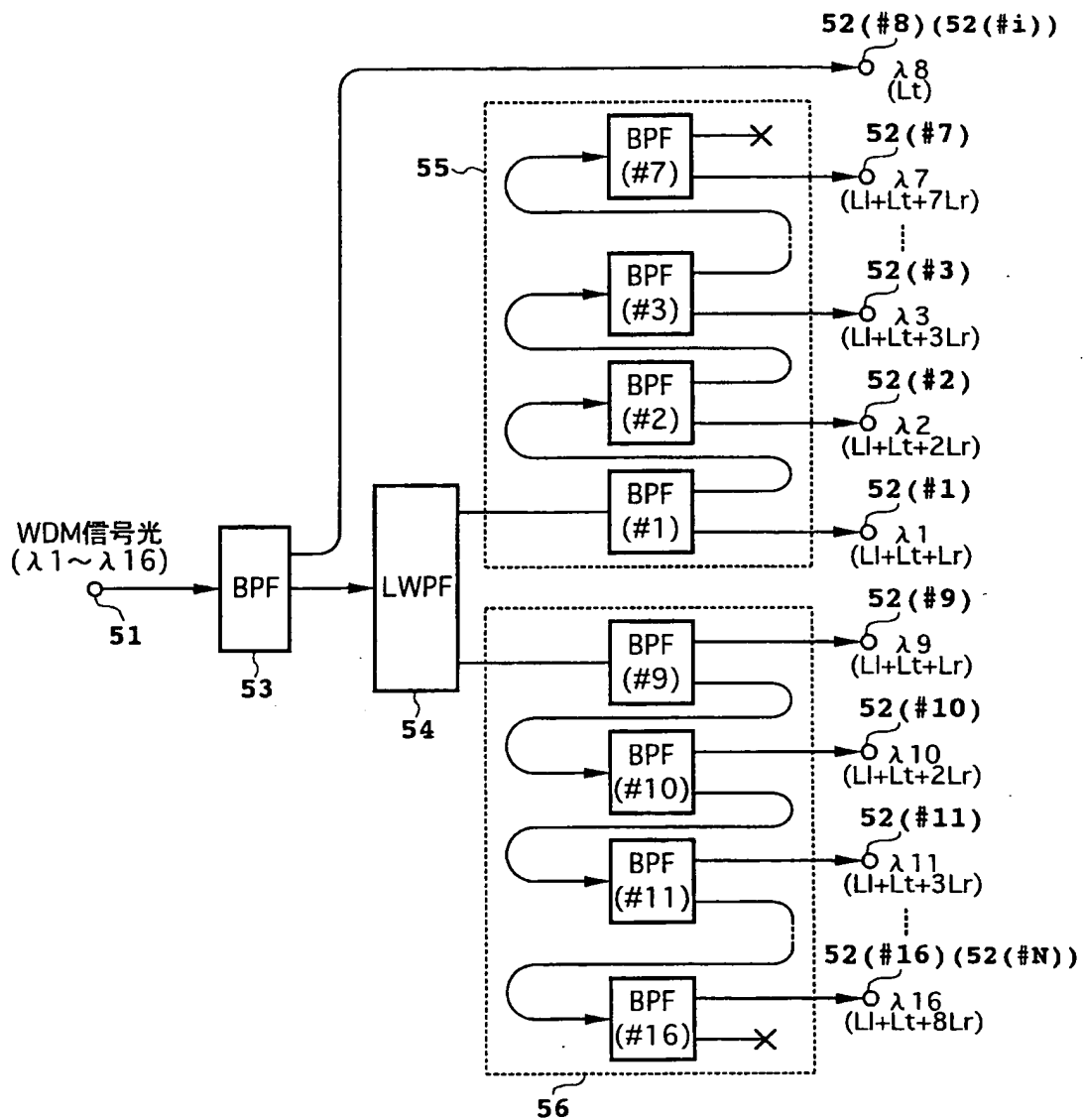
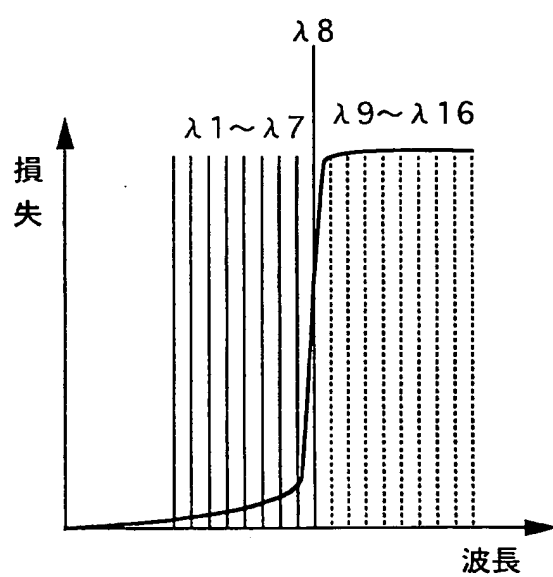


FIG. 5



6/9

FIG. 6



7/9

FIG. 7

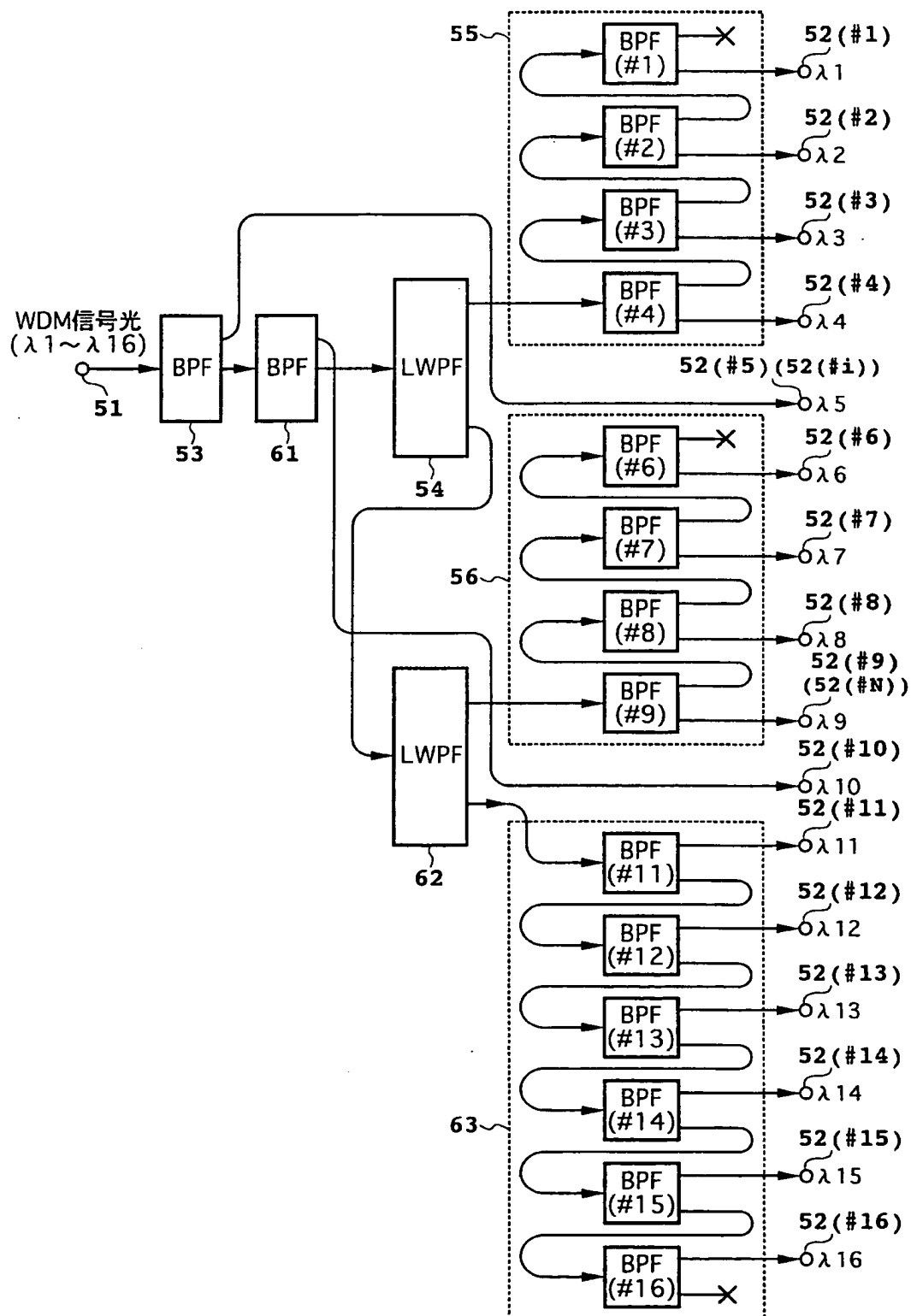
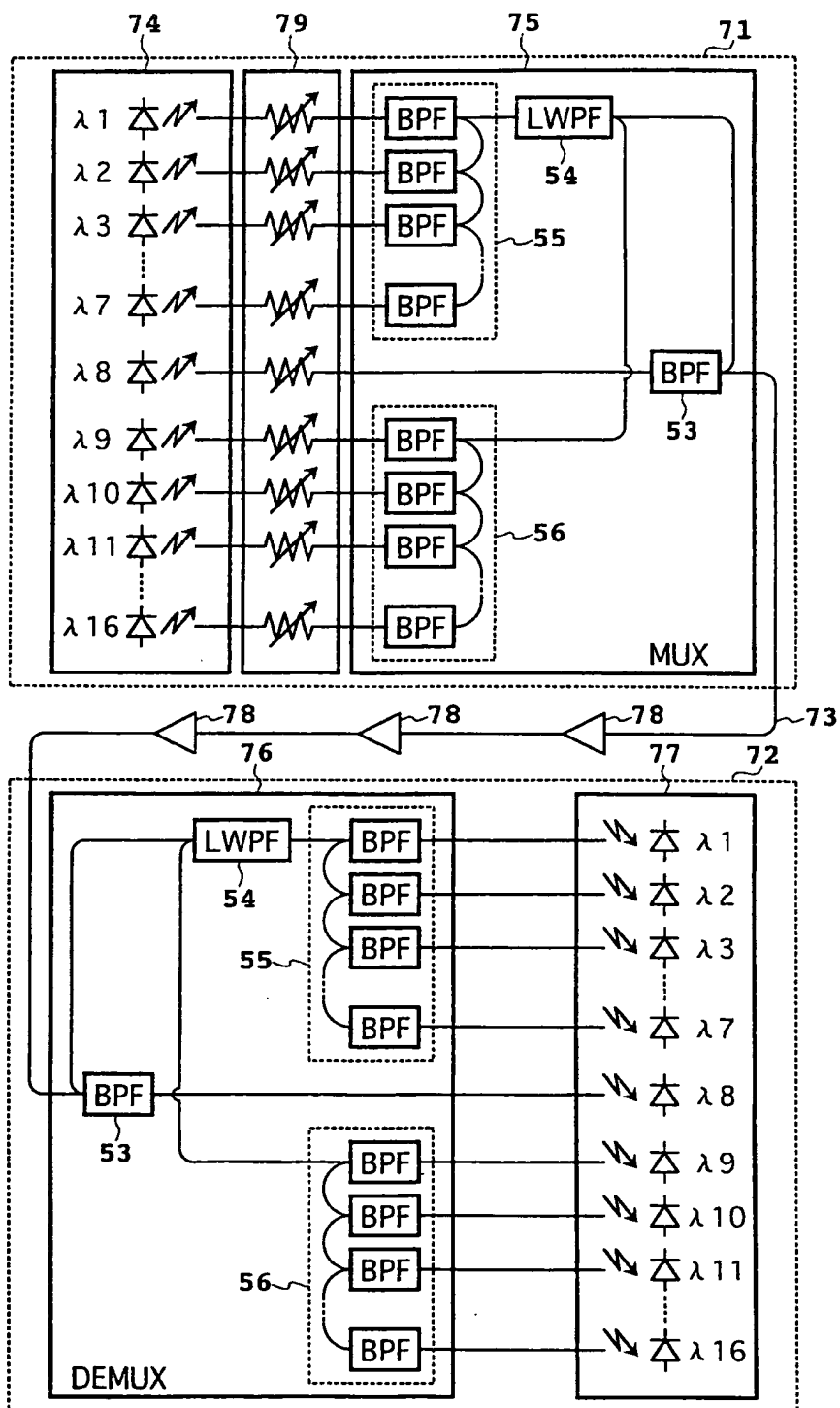
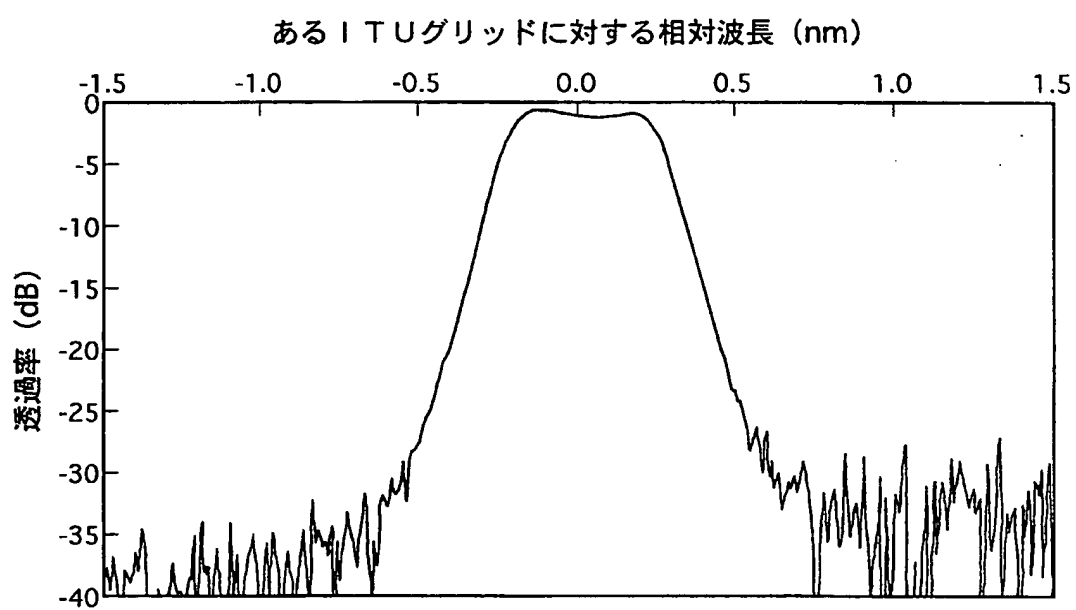


FIG. 8



9/9

FIG. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G02B6/293, H04J14/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G02B6/00, 6/28-6/293, 6/42-6/43, H04J14/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-221561, A (Pirelli Cavi e Sistemi S.p.A.), 21 August, 1998 (21. 08. 99), Full text ; Figs. 1 to 4 & EP, 854601, A1 & AU, 9852056, A & CA, 2226904, A & BR, 9800332, A	1-13
A	JP, 7-333462, A (Seiko Instruments Inc.), 22 December, 1995 (22. 12. 95), Par. No. [0002] ; Fig. 5 (Family: none)	6
A	JP, 10-145298, A (Kokusai Denshin Denwa Co., Ltd.), 29 May, 1998 (29. 05. 98), Full text ; Figs. 1 to 3 & GB, 2319419, B & FR, 2755807, A1	7
A	JP, 8-195734, A (Pirelli Cavi S.p.A.), 30 July, 1996 (30. 07. 98), Full text ; Figs. 1 to 13 & EP, 695050, A & US, 5701194, A & IT, 1273677, B & IT, 1275553, A & TW, 302582, A & TW, 315552, A	10, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 30 July, 1999 (30. 07. 99)	Date of mailing of the international search report 10 August, 1999 (10. 08. 99)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02500

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 9-261205, A (Fujitsu Ltd.), 3 October, 1997 (03. 10. 97), Full text ; Figs. 1 to 17 (Family: none)	12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ G02B 6/293, H04J 14/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ G02B 6/00, 6/28-6/293, 6/42-6/43, H04J 14/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 10-221561, A (ビレリー・カピ・エ・システミ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ) 21. 8月. 1998 (21. 08. 99) 全文, 第1-4図 & EP, 854601, A1 & AU, 9852056, A & CA, 2226904, A & BR, 9800332, A	1-13
A	J P, 7-333462, A (セイコー電子工業株式会社) 22. 12月. 1995 (22. 12. 95) 段落番号【0002】, 第5図 (ファミリーなし)	6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 07. 99

国際調査報告の発送日

10.08.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西村 直史



2K

9234

電話番号 03-3581-1101 内線 3245

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 10-145298, A (国際電信電話株式会社) 29. 5月. 1998 (29. 05. 98) 全文, 第1-3図 & GB, 2319419, B & FR, 2755807, A1	7
A	J P, 8-195734, A (ピレリー・カピ・ソチエタ・ペル・ アツィオーニ) 30. 7月. 1996 (30. 07. 08) 全文, 第1-13図 & EP, 695050, A & US, 5701194, A & IT, 1273677, B & IT, 1275553, A & TW, 302582, A & TW, 315552, A	10, 12
A	J P, 9-261205, A (富士通株式会社) 3. 10月. 19 97 (03. 10. 97) 全文, 第1-17図 (ファミリーなし)	12